

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

CLIPPEDIMAGE= JP407321832A
PAT-NO: JP407321832A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07321832 A
TITLE: ABNORMALITY DETECTING METHOD FOR TWO-WIRE BUS

PUBN-DATE: December 8, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
SUZUKI, KOJI
OYA, MITSUNARI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KK OKI MICRO DESIGN MIYAZAKI	N/A
OKI ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP06116525
APPL-DATE: May 30, 1994

INT-CL_(IPC): H04L012/40; H04L029/14

ABSTRACT:

PURPOSE: To accurately detect up to the kind of abnormality of a two-wire bus and to prevent erroneous detection due to a noise from occurring.

CONSTITUTION: Signals on a bus BUS(+) and a bus BUS(-) are collated with a communication standard in a communication standard collation circuit 60. When an external noise exists on the buses BUS(+), BUS(-), it is eliminated by a noise elimination circuit 70. A bus state comparator 50 compares the state of the bus BUS(+) with that of the bus BUS(-) based on a communication standard collation processed result. A bus abnormality judging circuit 80 judges the abnormal state of the buses BUS(+), BUS(-) from a bus state comparison processed result based on the signals on the buses BUS(+), BUS(-) after the elimination of the noise.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-321832

(43) 公開日 平成7年(1995)12月8日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/40 29/14		9371-5K	H 0 4 L 11/ 00 13/ 00	3 2 0 3 1 3
審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 14 頁)				

(21) 出願番号 特願平6-116525
(22) 出願日 平成6年(1994)5月30日

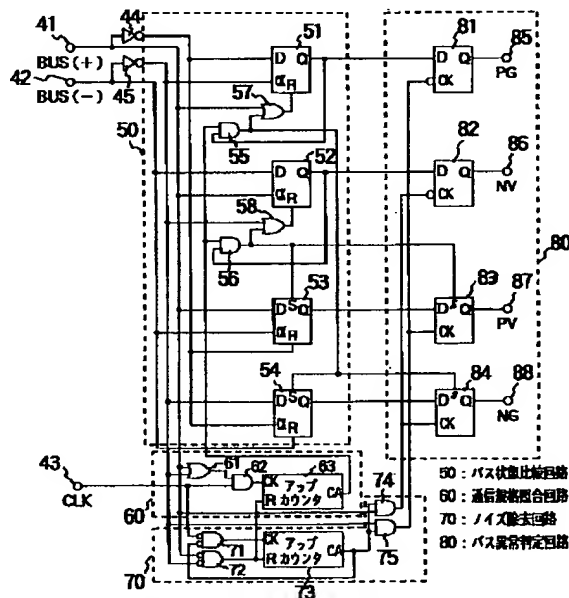
(71) 出願人 591049893
株式会社沖マイクロデザイン宮崎
宮崎県宮崎市大和町9番2号
(71) 出願人 000000295
沖電気工業株式会社
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
(72) 発明者 鈴木 浩二
宮崎県宮崎市大和町9番2号 株式会社沖
マイクロデザイン宮崎内
(72) 発明者 大家 充也
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 柿本 恭成

(54) 【発明の名称】 二線式バスの異常検出方法

(57) 【要約】

【目的】 二線式バスの異常の種類まで正確に検出し、また、ノイズによる誤検出も防止する。

【構成】 バスBUS(+), BUS(-)上の信号は、通信規格照合回路60において通信規格と照合される。BUS(+), BUS(-)上に外来ノイズ等がある時には、ノイズ除去回路70で除去される。バス状態比較回路50において、通信規格照合処理結果に基づき、BUS(+), BUS(-)の状態の比較が行われる。バス異常判定回路80では、ノイズ除去後のBUS(+), BUS(-)上の信号に基づき、バス状態比較処理結果からBUS(+), BUS(-)の異常状態を判定する。



本発明の実施例のバス異常検出回路

【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ伝送用の相補的な第1及び第2のバスで構成された二線式バスに対する異常発生を検出する二線式バスの異常検出方法において、

前記第1及び第2のバス上の信号を通信規格と照合する通信規格照合処理と、

前記第1及び第2のバス上の信号のノイズを除去した信号を出力するノイズ除去処理と、

前記通信規格照合処理の照合結果に基づき、前記第1及び第2のバスの状態を比較するバス状態比較処理と、

前記ノイズ除去処理の出力に基づき、前記バス状態比較処理の比較結果から前記第1及び第2のバスの異常状態を判定するバス異常判定処理とを、

実行することを特徴とする二線式バスの異常検出方法。

【請求項2】 送受信機能を有する複数のノードが接続され相補的な第1及び第2のバスで構成された二線式バスに対する異常発生を検出する二線式バスの異常検出方法において、

カウント動作によって前記第1及び第2のバスの占有状態時間を通信規格と照合し、該占有状態時間が該通信規格に規定されている最大占有状態時間を超えるか否かを検出する通信規格照合処理と、

カウント動作によって前記第1及び第2のバスの占有状態が一定時間以上継続するか否かでノイズの有無を検出し、ノイズ無しの時のみ該第1及び第2のバス上の信号を通過させるノイズ除去処理と、

前記通信規格照合処理結果に基づき、前記第1及び第2のバスの状態の変化時における信号のラッチを行って該第1及び第2のバスの状態を比較するバス状態比較処理と、

前記ノイズ除去処理結果に基づき、前記第1及び第2のバスの状態の変化時における前記バス状態比較処理結果のラッチを行って該第1及び第2のバスの異常状態を判定するバス異常判定処理とを、

実行することを特徴とする二線式バスの異常検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、二線式バスを用いたローカル・エリア・ネットワーク（以下、LANという）等においてその二線式バスの異常検出方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図2は、一般的な二線式バスを用いたLANの構成例を示す図である。このLANは、相補的な第1のバスBUS（+）及び第2のバスBUS（-）を有し、第1のバスBUS（+）が抵抗1を介してグランド（以下、GNDという）に接続され、第2のバスBUS（-）が抵抗2を介して電源（以下、VDDという）に接続されている。バスBUS（+）、BUS（-）上には、コンピュータ機器等で構成される複数のノード1

0₁～10_nが接続されている。各ノードの入出力端子は、各トランジスタ11₁～11_n、12₁～12_nを介してバスBUS（+）、BUS（-）にそれぞれ接続され、これらのバスBUS（+）、BUS（-）が該トランジスタ11₁～11_n、12₁～12_nによって駆動されるようになっている。第1及び第2のバスBUS（+）、BUS（-）の信号波形は、反転波形となっている。図3は、通信規格の一例としてSAE（米国自動車技術会）J1850通信規格におけるパルス幅変調（PWM）41.6Kbps時のパルス幅を示す図である。図4は、SAE J1850通信規格の波形図である。図2において、あるノード（例えば、10₂）がトランジスタ（例えば、11₂）をオンさせてバスBUS（+）を占有しているバスの状態をドミナント状態といい、LAN上の全てのノード10₁～10_nがトランジスタ11₁～11_n、12₁～12_nをオフさせてバスBUS（+）、BUS（-）が占有されていないバスの状態をパッシブ状態という。図3の“SOF”はStart Of Frameの略、“EOD”はEnd Of Dataの略、“EOF”はEnd Of Frameの略、“IFS”はInter-Frame Separationの略、“BRK”はBrakeの略である。パルス幅TP1～TP6は、TP1=24μs、TP2=7μs、TP3=15μs、TP4=31μs、TP5=48μs、及びTP6=39μsとなっている。

【0003】SAE J1850通信規格には、図3に示すように、パルス幅TP1～TP6が決められている。そして、バスBUS（+）、BUS（-）上は、図3中のいずれかしか信号が出力されない。例えば、図2のノード10₁からバスBUS（+）、BUS（-）上へデータを転送する場合を考える。図2のノード10₁では、トランジスタ11₁、12₁をオン、オフ動作させ、図4に示すように“H”→“L”→“H”と、データを出力する。バスBUS（+）、BUS（-）に共通接続されている全ノード10₁～10_nは、該バスBUS（+）、BUS（-）上のデータを受信する。ところが、バスBUS（+）、BUS（-）が途中で（もしくは最初から）、VDDとショートしたり、あるいはGNDとショートすると、該バスBUS（+）、BUS（-）が“H”や“L”になりっぱなしになり、データを正しく転送することができない。そこで、SAE J1850通信規格でも、異常検出機能を設けることが規定されており、その異常検出方法の一例を図5に示す。

【0004】図5は、従来の二線式バスの異常検出方法に用いられるバス異常検出回路の一構成例を示す回路図である。このバス異常検出回路は、第1のバスBUS（+）のパッシブ状態からドミナント状態への変化及びドミナント状態からパッシブ状態への変化を検出する変化検出回路21と、第2のバスBUS（-）のパッシブ状態からドミナント状態への変化及びドミナント状態からパッシブ状態への変化を検出する変化検出回路22と

を、備えている。一方の変化検出回路21の出力端子は、一方のカウント31のクロック端子CK及び他方のカウント32のリセット端子Rに接続されている。他方の変化検出回路22の出力端子は、一方のカウント31のリセット端子R及び他方のカウント32のクロック端子CKにそれぞれ接続されている。そして、一方のカウント31のキャリ端子CAからBUS(-)異常検出信号S31を、他方のカウント32のキャリ端子CAからBUS(+)異常検出信号S32をそれぞれ出力するようになっている。図6(a)~(c)は図5に示すバス異常検出回路の動作波形図であり、この図を参照しつつ従来の二線式バスの異常検出方法を説明する。図6

(a)に示すように、バスアイドル後、通信スタートへ進む。通信スタートにおいて、バスBUS(+), BUS(-)が共に変化している間は、図5のカウント31, 32がそれぞれの変化検出回路21, 22の出力によってリセットされる。そのため、カウント31, 32のキャリ端子CAから信号が出力されず、バスBUS(+), BUS(-)の異常が検出されない。

【0005】図6(b), (c)に示すように、バスBUS(+)に異常(例えば、VDDへのショート、GNDへのショート等)が発生すると、変化検出回路22によってバスBUS(-)のみ、その変化が検出されて一方のカウント31がリセットされる。ところが、バスBUS(+)が変化しないので、カウント32がリセットされず、該カウント32のカウント動作によってキャリ端子CAからキャリ信号、つまりBUS(+)異常検出信号S32が出力され、異常が検出される。同様に、バスBUS(-)に異常が発生した場合も、カウント31のキャリ端子CAからBUS(-)異常検出信号S31が出力され、バスBUS(-)の異常が検出される。このようなバス異常検出結果が得られると、例えば、正常回線への適切な切換え実施が行える。即ち、図2のLANでは二線式バスを用い、その2つのバスBUS(+), BUS(-)にそれぞれ反転信号を伝送するようになっているので、図5のバス異常検出回路によって例えば一方のバスBUS(+)に異常が検出されると、図示しない手段によって回線を切離し、他方のバスBUS(-)のみで、通信を継続することができる。このような正常回線への切換え機能は、フォールト・トレラント機能といい、例えば、自動車用LAN設備において要求されている。フォールト・トレラント機能では、フォールトがあっても、一定条件下であれば通信の継続を可とする。J1850通信規格でも、異常検出機能とフォールト・トレラント機能を必要事項としている。

【0006】
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の異常検出方法では、次のような課題(1)~(4)があった。

(1) 従来の図5のバス異常検出回路を用いた異常検

出方法は、2つのバスBUS(+), BUS(-)のどちらに異常が発生したかを検出するのみであり、どのような異常が発生したかを検出することができない。つまり、バスBUS(+)またはBUS(-)がVDDにショートしたのか、GNDにショートしたのか、あるいはオープン(断線)になったかを検出することができない。異常内容がわからないと、トラブル原因を探しにくく、対策が立てられない。そのため、異常バスラインもしくはコネクタの取換え等といったネットワークの復旧に時間がかかる。

(2) 従来の異常検出方法では、外来ノイズ等によってバスBUS(+), BUS(-)の状態が変化した時も、そのバスBUS(+), BUS(-)の異常を検出してしまおうという問題がある。

(3) バスBUS(+), BUS(-)回線共にパッシブ状態(即ち、バスアイドル状態)において、一方の回線にパッシブドミナントとなるような障害が発生した場合(例えば、BUS(+)であればVDDショート、BUS(-)であればGNDショートの発生)、それを従来の異常検出方法では検出できない。図7は、図5のバス異常検出回路を用いた従来の信号切換え回路の一構成例を示す回路図である。図8及び図9は、図7の動作波形図である。図7の信号切換え回路は、図5のバス異常検出回路33、基準電圧生成用の2個の分圧抵抗34, 35、3個の差動コンパレータ36, 37, 38、及びセクタ39を備えている。そして、バスBUS(+), BUS(-)回線の状態をバス異常検出回路33で検出し、その検出結果に基づき、セクタ39によって3個の差動コンパレータ36, 37, 38の出力信号S36, S37, S38のうちの1つを選択し、出力信号OUTとして出力する構成になっている。バスBUS(+), BUS(-)共に正常のときは出力信号S37、バスBUS(+)が異常のときは出力信号S38、バスBUS(-)が異常のときは出力信号S36が、それぞれ使用される。

【0007】従来の異常検出方法では、通常、第7図のバス異常検出回路33の検出結果に基づいてセクタ39を制御し、差動コンパレータ36, 37, 38の出力信号S36, S37, S38のうちの1つを選択して出力している。図8に示すように、一方のバスに異常が発生した場合、出力信号S37→出力信号S36、出力信号S37→出力信号S38と適切に切換えることができれば、通信を継続できる。ところが、従来の方法では、バスアイドル状態において、一方のバスにドミナントショートが発生しても、その時点で検出できない。その結果、図9に示すように、差動コンパレータ36, 37, 38の(+), (-)入力端子共に“H”となり、出力信号S37である出力信号OUTがOUT1, OUT2, OUT3のように“L”固定(もしくは不安定)となってしまう、通信を継続できない。このように、従来

の異常検出方法では、差動コンパレータ36、37、38を適切に切換えることができず、片側回線のみ異常発生であるにもかかわらず、通信継続ができないという問題がある。

【0008】(4) 前述のように、従来の異常検出方法では、バスBUS(+), BUS(-)に発生した異常の種類まで検出できないのであるが、その異常内容の検出が次のような理由で困難であった。図10(a)~(d)は、バス異常内容の検出例を示す波形図である。図10(a)に示すように、バスアイドル後、第1のバスBUS(+)がパッシブ状態からドミナント状態になったが、これはVDDにショートしたために“L”から“H”に立上ったのか、あるいは本当に通信スタートへ移行したのか、この段階では不明である。また、第2のバスBUS(-)では、バスアイドル終了後も、そのバスアイドルのレベルと同じ“H”のパッシブ状態に固定されている。これは、VDDショートか、あるいは無通信状態か、この段階では不明である。

【0009】第1のケースとして、図10(a)の通信スタートにおいて、第1のバスBUS(+)が図10(b)のように変化した場合を考える。この場合は、第1のバスBUS(+)が正常、第2のバスBUS(-)がVDDショートの可能性が大きい。第2のケースとして、図10(a)の通信スタートにおいて、第1のバスBUS(+)が図10(c)に示すように、J1850通信規格のドミナント時間最大値39μsを超えても

“H”が続いている場合を考える。この場合は、第1のバスBUS(+)側のVDDショートトラブルと判断される。即ち、J1850通信規格では、図3に示すように、ドミナント時間の最も長いものとしてブレイク信号“BRK”がある。このブレイク信号では、パルス幅TP6=39μsであり、図10(d)のような波形になるはずであるため、図10(c)の状態は、第1のバスBUS(+)側のVDDショートトラブルと判断される。このように、異常内容の検出は、すぐに検出できる性質のものと、そうでないものがあるため、バスの異常内容を正確に判定することが困難であった。本発明は、前記従来技術が持っていた課題として、バスに発生した異常の種類まで正確に検出することが困難であり、さらにノイズによるバス異常の誤検出等といった点について解決した二線式バスの異常検出方法を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】第1の発明では、前記課題を解決するために、データ伝送用の相補的な第1及び第2のバスで構成された二線式バスに対する異常発生を検出する二線式バスの異常検出方法において、前記第1及び第2のバス上の信号を通信規格と照合する通信規格照合処理と、前記第1及び第2のバス上の信号のノイズを除去した信号を出力するノイズ除去処理と、前記通信

規格照合処理の照合結果に基づき、前記第1及び第2のバスの状態を比較するバス状態比較処理と、前記ノイズ除去処理の出力に基づき、前記バス状態比較処理の比較結果から前記第1及び第2のバスの異常状態を判定するバス異常判定処理とを、実行するようにしている。第2の発明では、送受信機能を有する複数のノードが接続され相補的な第1及び第2のバスで構成された二線式バスに対する異常発生を検出する二線式バスの異常検出方法において、通信規格照合処理、ノイズ除去処理、バス状態比較処理、及びバス異常判定処理を実行するようにしている。ここで、通信規格照合処理では、カウント動作によって前記第1及び第2のバスの占有状態時間を通信規格と照合し、該占有状態時間が該通信規格に規定されている最大占有状態時間を超えるか否かを検出する。ノイズ除去処理では、カウント動作によって前記第1及び第2のバスの占有状態が一定時間以上継続するか否かでノイズの有無を検出し、ノイズ無しの時のみ該第1及び第2のバス上の信号を通過させる。そして、バス状態比較処理において、前記通信規格照合処理結果に基づき、前記第1及び第2のバスの状態の変化時における信号のラッチを行って該第1及び第2のバスの状態を比較する。その後、バス異常判定処理において、前記ノイズ除去処理結果に基づき、前記第1及び第2のバスの状態の変化時における前記バス状態比較処理結果のラッチを行って該第1及び第2のバスの異常状態を判定する。

【0011】

【作用】第1の発明によれば、第1及び第2のバス上の信号は、通信規格照合処理によって通信規格と照合され、その照合結果がバス状態比較処理へ送られる。また、第1及び第2のバス上の信号は、ノイズ除去処理でそのノイズが除去されてバス状態判定処理へ送られる。バス状態比較処理では、第1及び第2のバスの状態を比較する。この比較結果は、バス異常判定処理によって第1及び第2のバスの異常状態の判定が行われる。第2の発明によれば、通信規格照合処理により、第1及び第2のバスの占有状態時間（即ち、ドミナント状態の時間）が通信規格（例えば、J1850規格等）と照合され、そのドミナント状態の時間が該通信規格に規定されている最大占有状態時間（即ち、最大のドミナント状態時間）を超えるか否かが検出され、その検出結果がバス状態比較処理へ送られる。また、ノイズ除去処理により、第1及び第2のバスのドミナント状態が一定時間以上継続するか否かでノイズの有無が検出され、ノイズ無しの時のみ該第1及び第2のバス上の信号がバス異常判定処理へ送られる。バス状態比較処理では、第1及び第2のバスの状態の変化時における信号のラッチを行って該第1及び第2のバスの状態を比較し、その比較結果をバス異常判定処理へ送る。すると、バス異常判定処理により、第1及び第2のバスの状態の変化時における前記バス状態比較処理結果のラッチを行い、該第1及び第2の

バスの異常状態を判定し、その判定結果を出力する。従って、前記課題を解決できるのである。

【0012】

【実施例】図1は、本発明の実施例を示す二線式バスの異常検出方法に用いられるバス異常検出回路の回路図である。このバス異常検出回路は、例えば図2のLANにおける第1、第2のバスBUS(+), BUS(-)の異常を検出する回路であり、第1のバスBUS(+)に接続される入力端子41と、第2のバスBUS(-)に接続される入力端子42と、外部から供給されるクロック信号CLKを入力するクロック入力端子43とを備えている。各入力端子41, 42にはそれぞれ信号反転用のインバータ44, 45が接続され、さらにそれらの入力端子41, 42及びインバータ44, 45の出力端子に、バス状態比較処理を行うバス状態比較回路50が接続されている。また、入力端子41及びインバータ45の出力端子には、クロック信号CLKに基づき通信規格照合処理を行う通信規格照合回路60と、該クロック信号CLKに基づきノイズ除去処理を行うノイズ除去回路70とが接続され、その通信規格照合処理60の出力端子がバス状態比較回路50の入力端子に接続されている。バス状態比較回路50及びノイズ除去回路70の出力端子には、バス異常判定処理を行うバス異常判定回路80が接続されている。バス状態比較回路50は、第1、第2のバスBUS(+), BUS(-)上の信号をラッチするデータフリップフロップ(以下、D-FFという)51, 52, 53, 54と、そのD-FF51, 52のリセット入力を制御する2入力ANDゲート55, 56及び2入力ORゲート57, 58とを、備えている。各D-FF51~54は、データを入力する入力端子D、クロック端子CK、リセット端子R、及びデータを出力する出力端子Qをそれぞれ有し、さらに該D-FF53, 54にセット端子Sがそれぞれ設けられている。各D-FF51~54は、クロック端子CKに入力される信号によって入力端子Dの入力データをサンプルし、それを出力端子Qから出力する回路である。そのうち、D-FF51の入力端子Dがインバータ44の出力端子に、クロック端子CKがインバータ45の出力端子にそれぞれ接続され、さらに、D-FF52の入力端子Dが入力端子42に、クロック端子CKが入力端子41に、D-FF53の入力端子Dが入力端子41に、クロック端子CKが入力端子42に、D-FF54の入力端子Dがインバータ45の出力端子に、クロック端子CKがインバータ44の出力端子にそれぞれ接続されている。

【0013】各D-FF51~54の出力端子Qからは、バス比較結果が出力されてバス異常判定回路80へ送られるようになっている。D-FF51の出力端子Qは通信規格照合回路60の出力端子と共に、ANDゲート55の入力端子に接続され、そのANDゲート55の

出力端子と入力端子41とが、ORゲート57を介してD-FF51のリセット端子Rに接続されている。ANDゲート55の出力端子は、D-FF54のセット端子Sに接続されている。D-FF52の出力端子Qは通信規格照合回路60の出力端子と共に、ANDゲート56の入力端子に接続され、そのANDゲート56の出力端子とインバータ45の出力端子とが、ORゲート58を介してD-FF52のリセット端子Rに接続されている。ANDゲート56の出力端子は、D-FF53のセット端子Sに接続されている。D-FF53のリセット端子Rはインバータ44の出力端子に接続され、さらにD-FF54のリセット端子Rが、入力端子42に接続されている。通信規格照合回路60は、クロック信号CLKを入力して照合結果をバス状態比較回路50へ出力する回路であり、2入力ORゲート61、2入力ANDゲート62、及びアップカウンタ63を備えている。ORゲート61の入力端子は、入力端子41及びインバータ45の出力端子に接続され、該ORゲート61の出力端子とクロック入力端子43とが、ANDゲート62の入力端子に接続されている。ANDゲート62の出力端子は、アップカウンタ63のクロック端子CKに接続され、該アップカウンタ63のキャリ端子CAがバス状態比較回路50内のANDゲート55, 56の入力端子に接続されている。

【0014】ノイズ除去回路70は、クロック信号CLKを入力してバスBUS(+), BUS(-)上の信号のノイズを除去した信号をバス異常判定回路80へ出力する回路であり、2入力ANDゲート71, 72、アップカウンタ73、及び2入力ANDゲート74, 75を備えている。ANDゲート71の反転入力端子は、クロック入力端子43及びアップカウンタ73のキャリ端子CAに接続され、該ANDゲート71の出力端子が該アップカウンタ73のクロック端子CKに接続されている。ANDゲート72の反転入力端子は、入力端子41及びインバータ45の出力端子に接続され、該ANDゲート72の出力端子がアップカウンタ73のリセット端子Rとアップカウンタ63のリセット端子Rに接続されている。アップカウンタ73のキャリ端子CAは、入力端子41及びインバータ45の出力端子と共に、それぞれANDゲート74, 75の入力端子に接続され、それらのANDゲート74, 75の出力端子がバス異常判定回路80の入力端子に接続されている。バス異常判定回路80は、データ入力用の入力端子Dがバス状態比較回路50内の各D-FF51~54の出力端子Qにそれぞれ接続されたD-FF81~84と、該D-FF81の出力端子Qに接続されバスBUS(+)におけるGNDショート of 異常検出信号PGを出力する出力端子85と、該D-FF82の出力端子Qに接続されバスBUS(-)におけるVDDショート of 異常検出信号NVを出力する出力端子86と、該D-FF83の出力端子Qに

接続されバスBUS (+) におけるVDDショートの影響を検出する出力端子87と、該D-FF84の出力端子Qに接続されバスBUS (-) におけるGNDショートの検出信号NGを出力する出力端子88とで、構成されている。D-FF81, 83のクロック端子CKはANDゲート75の出力端子に接続され、さらにD-FF82, 84のクロック端子CKがANDゲート74の出力端子に接続されている。D-FF83のセット端子SはANDゲート56の出力端子に接続され、さらにD-FF84のセット端子SがANDゲート55の出力端子に接続されている。

【0015】次に、以上のように構成される図1のバス異常検出回路を用いた本実施例の二線式バスの異常検出方法(1)～(6)を図11～図16を参照しつつ説明する。

(1) バスBUS (+) のパッシブ状態固定検出 (BUS (+) のGNDショートあるいはBUS (+) 側ドライバのオープン検出)

図11は、図1のバス異常検出回路を用いた第1のバスBUS (+) のパッシブ状態固定検出方法を示す波形図である。第2のバスBUS (-) がパッシブ状態からドミナント状態に変化すると、第1のバスBUS (+) の反転信号がD-FF51にラッチされる。つまり、第1のバスBUS (+) にGNDショートあるいはBUS (+) 側ドライバのオープンが発生し、該バスBUS (+) がパッシブ状態からドミナント状態に変化しなかった場合、D-FF51がセットされ、その出力端子Qが“H”になる。この時、他のD-FF52～54の出力端子Qは全て“L”であり、アップカウンタ63のキャリ端子CAも“L”のままである。ノイズ除去回路70では、第1, 第2のバスBUS (+), BUS (-) のどちらかがドミナント状態であれば、アップカウンタ73がカウントアップされ、ある一定以上ドミナント状態が継続すれば、ノイズではないと判断し、キャリ端子CAからキャリ信号を出力する。すると、ANDゲート74, 75がアクティブ状態となり、バス異常判定回路80への第1, 第2のバスBUS (+), BUS (-) の信号の入力が許可される。バス異常判定回路80内のD-FF81では、第2のバスBUS (-) のドミナント状態からパッシブ状態への変化により、D-FF51における出力端子Qの出力をラッチする。つまり、D-FF51がセットされているので、第1のバスBUS (+) がパッシブ状態固定 (GNDにショート) であるという異常を検出し、出力端子85から出力される異常検出信号PGを“H”にする。このように、異常検出信号PGが“H”になることで、第1のバスBUS (+) のパッシブ状態固定を検出する。

【0016】(2) バスBUS (-) のパッシブ状態固定検出 (BUS (-) のVDDショートあるいはオープン検出)

図12は、図1のバス異常検出回路を用いた第2のバスBUS (-) のパッシブ状態固定検出あるいはBUS (-) 側ドライバのオープン検出方法を示す波形図である。第1のバスBUS (+) がパッシブ状態からドミナント状態に変化した時、第2のバスBUS (-) の状態がD-FF52にラッチされる。つまり、第2のバスBUS (-) にVDDショートが発生し、該バスBUS (-) がパッシブ状態からドミナント状態に変化しなかった場合、D-FF52がセットされ、その出力端子Qが“H”になる。この時、他のD-FF51, 53, 54の出力端子Qは全て“L”であり、アップカウンタ63のキャリ端子CAも“L”のままである。ノイズ除去回路70によって第1, 第2のバスBUS (+), BUS (-) 上の信号がノイズではないと判断され、バス異常判定回路80への第1, 第2のバスBUS (+), BUS (-) の信号入力が許可される。バス異常判定回路80内のD-FF82では、第1のバスBUS (+) のドミナント状態からパッシブ状態への変化により、D-FF52における出力端子Qの出力をラッチする。即ち、D-FF52がセットされているので、D-FF82では第2のバスBUS (-) がパッシブ状態固定 (VDDにショート) であるという異常を検出し、出力端子86から出力する異常検出信号NVを“H”にする。このように、D-FF82から出力される異常検出信号NVが“H”になることで、第2のバスBUS (-) のパッシブ状態固定を検出する。

【0017】(3) バスBUS (+) のドミナント状態固定検出 (BUS (+) のVDDショート検出)

図13は、図1のバス異常検出回路を用いたバスBUS (+) のドミナント状態固定検出方法を示す波形図である。D-FF53は、第2のバスBUS (-) がドミナント状態からパッシブ状態に変化した時の第1のバスBUS (+) の状態をラッチする。即ち、第1のバスBUS (+) にVDDショートが発生し、該バスBUS (+) がドミナント状態からパッシブ状態に変化しなかった場合、D-FF53がセットされ、その出力端子Qが“H”になる。この時、他のD-FF51, 52, 54の出力端子Qは全て“L”であり、アップカウンタ63のキャリ端子CAも“L”のままである。ノイズ除去回路70により、第1, 第2のバスBUS (+), BUS (-) 上の信号がノイズではないと判断され、バス異常判定回路80への第1, 第2のバスBUS (+), BUS (-) の信号入力が許可される。バス異常判定回路80内のD-FF83では、第2のバスBUS (-) のパッシブ状態からドミナント状態への変化により、D-FF53における出力端子Qの出力をラッチする。即ち、D-FF83では、第1のバスBUS (+) がドミナント状態固定 (VDDにショート) であるという異常を検出し、出力端子87から出力する異常検出回路PVを“H”にする。このように、異常検出信号PVが

11

“H”になることで、第1のバスBUS (+) のドミナント状態固定を検出する。

【0018】(4) バスBUS (-) のドミナント状態固定検出 (BUS (-) のGNDショート検出)

図14は、図1のバス異常検出回路を用いたバスBUS (-) のドミナント状態固定検出方法を示す波形図である。D-FF54では、第1のバスBUS (+) がドミナント状態からパッシブ状態に変化した時の第2のバスBUS (-) の反転信号をラッチする。即ち、第2のバスBUS (-) にGNDショートが発生し、該バスBUS (-) がドミナント状態からパッシブ状態に変化しなかった場合、D-FF54がセットされ、その出力端子Qが“H”になる。この時、他のD-FF51~53の出力端子Qは全て“L”であり、アップカウンタ63のキャリ端子CAも“L”のままである。ノイズ除去回路70により、第1、第2のバスBUS (+)、BUS (-) 上の信号がノイズではないと判断されると、バス異常判定回路80への第1、第2のバスBUS (+)、BUS (-) の信号入力が許可される。バス異常判定回路80内のD-FF84では、第1のバスBUS (+) のパッシブ状態からドミナント状態への変化により、D-FF54における出力端子Qの出力をラッチする。即ち、D-FF84では、第2のバスBUS (-) がドミナント状態固定 (GNDにショート) であるという異常を検出し、出力端子88から出力される異常検出信号NGを“H”にする。このように、異常検出信号NGが“H”になることで、第2のバスBUS (-) のドミナント状態固定を検出する。

【0019】(5) バスBUS (+) のドミナント状態固定検出 (BUS (+) のVDDショート検出)

図15は、図1のバス異常検出回路を用いた第1のバスBUS (+) のドミナント状態固定検出方法を示す波形図である。第1、第2のバスBUS (+)、BUS (-) 共にパッシブ状態である時に、該バスBUS (+) がVDDにショートしてドミナント状態に変化した場合 (通信中でない時にBUS (+) がVDDにショートした場合)、D-FF52がセットされ、実際に発生したバスBUS (+) のドミナント状態固定検出とは別の第2のバスBUS (-) がパッシブ状態固定であるという動作に移行する。この時、他のD-FF51、53、54の出力端子Qは全て“L”のままである。しかし、この場合の異常は、第1のバスBUS (+) がドミナント状態からパッシブ状態へ変化することにより、異常検出信号NVが出力される。従って、第1のバスBUS (+) がドミナント状態に固定されていれば、この異常は出力されない。ドミナント状態の時間が通信規格 (例えば、J1850) に規定されている最大のドミナント状態時間以上になると、アップカウンタ63におけるキャリ端子CAからキャリ信号が出力され、D-FF52がリセットされ、D-FF53、83がセットされ

12

る。このD-FF83により、第1のバスBUS (+) がドミナント状態固定であるという異常が検出され、異常検出信号PVが“H”になる。このように、異常検出信号PVが“H”になることで、第1のバスBUS (+) のドミナント固定状態を検出する。

【0020】(6) バスBUS (-) のドミナント状態固定検出 (BUS (-) のGNDショート検出)

図16は、図1のバス異常検出回路を用いた第2のバスBUS (-) のドミナント状態固定検出方法を示す波形図である。第1、第2のバスBUS (+)、BUS (-) 共にパッシブ状態である時に、該バスBUS (-) がGNDにショートしてドミナント状態に変化した場合 (通信中でない時に、BUS (-) がGNDにショートした場合)、D-FF51がセットされてその出力端子Qが“H”になる。この時、他のD-FF52~54の出力端子Qは全て“L”のままである。ところが、通信規格 (例えば、J1850) の最大ドミナント状態時間以上になると、D-FF51がリセットされ、D-FF54、84がセットされて第2のバスBUS (-) がドミナント状態固定であるという異常が検出され、異常検出信号NGが“H”になる。このように、異常検出信号NGが“H”になることで、第2のバスBUS (-) のドミナント状態固定を検出する。以上のように、本実施例では、第1、第2のバスBUS (+)、BUS (-) の状態が変化した時に、そのバスBUS (+)、BUS (-) の状態をバス状態比較回路50で比較するので、該バスBUS (+)、BUS (-) の異常の種類まで正確に検出できる。従来の異常検出方法では、第1、第2のバスBUS (+)、BUS (-) のどちらに異常が発生したかを検出するだけであるから、通信不可の原因を探しにくかったが、本実施例では異常内容まで正確に検出できる。例えば、第1のバスBUS (+) がGNDにショートしているとわかれば、そのバスBUS (+) を取換えたり、シールドケーブル間でショートしている等、対応が容易になる。また、バスBUS (-) のみによる通信に適切に切換えられる。このように、異常内容が正確かつ高速に検出できることで、トラブル原因の究明が容易となり、短時間にネットワークの復旧が行える、通信回線を適切に切換えて通信がとぎれることなく継続できる等といった効果が期待できる。その上、本実施例では、ノイズ除去回路70で外来ノイズ等を除去しているので、その外来ノイズ等に対する誤検出も適切に防止できる。

【0021】なお、本発明は上記実施例に限定されず、種々の変形が可能である。その変形例としては、例えば次のようなものがある。

(a) 図1のバス異常検出回路を用いた異常検出方法では、通信規格照合回路60及びノイズ除去回路70において、アップカウンタ63、73を用いたカウント動作によって照合処理やノイズ除去処理を行い、さらにバ

ス状態比較回路50及びバス異常判定回路80において、D-FF51〜54, 81〜84を用いたラッチ動作によって比較処理や異常判定処理を行っているが、他の回路構成のバス異常検出回路を用いて二線式バスの異常検出を行うことも可能である。例えば、図1の通信規格照合回路60では第1, 第2のバスBUS(+), BUS(-)上の信号を通信規格と照合すると共に、ノイズ除去回路70で該バスBUS(+), BUS(-)上の信号のノイズを除去した信号を出力する。そして、バス状態比較回路50により、前記通信規格照合処理の照合結果に基づき第1, 第2のバスBUS(+), BUS(-)の状態を比較する。その後、バス異常判定回路80により、前記ノイズ除去処理の出力に基づき、前記バス状態比較処理の比較結果から第1, 第2のバスBUS(+), BUS(-)の異常状態を判定する。このような回路構成のバス異常検出回路を用い、二線式バスの異常検出方法を構成しても、上記実施例とほぼ同様の作用、効果が得られる。

(b) 前記(a)の他の回路構成例としては、例えば、D-FF51〜54, 81〜84を他のフリップフロップやラッチ回路に置換えたり、アップカウンタ63, 73をダウンカウンタ等の他の計数手段に置換えることが考えられる。このようなバス異常検出回路を用いて二線式バスの異常検出を行うと、比較的簡単な回路構成で、簡単かつ容易に異常検出を行えるという利点がある。また、高速動作可能な中央処理装置(以下、CPUという)を用い、第1, 第2のバスBUS(+), BUS(-)上に、通信規格で定められたパルスが発生しているか否かをプログラムを用いたソフト的な方法で検出すれば、回路構成をより簡単化できるという利点がある。

(c) 上記実施例では、LANにおける二線式バスの異常検出方法について説明したが、LAN以外の二線式バスにも本発明の異常検出方法を適用できる。

【0022】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第1の発明によれば、第1及び第2のバスの状態が変化した時に、通信規格照合処理結果に基づきバス状態比較処理で該バスの状態を比較し、その比較結果に基づきバス異常判定処理でバスの異常を判定するようにしているので、バスの異常の種類まで正確に検出できる。そのため、正常なバスへの適切な切換えが行えると共に、異常内容がわかることで、トラブルの究明が容易となってネットワーク等の復旧が短時間に行えるという効果が期待できる。しかも、この第1の発明では、第1及び第2のバス上の信号のノイズ除去処理を行い、ノイズが除去された信号に基づいてバス異常判定処理を行っているため、ノイズに対する誤検出も容易に防止できる。第2の発明によれば、通信規格照合処理において第1及び第2のバスの占有状態時間が通信規格に規定されている最大占有状態時

間を超えるか否かを検出し、その検出結果に基づき、バス状態比較処理において第1及び第2のバスの状態の変化時における信号のラッチを行って該第1及び第2のバスの状態を比較し、その比較結果に基づきバス異常判定処理において該第1及び第2のバスの状態の変化時における該バス状態比較処理結果のラッチを行って異常判定を行うようにしている。そのため、バスの異常の種類まで、より簡単かつ正確に検出できる。しかも、ノイズ除去処理では、カウント動作によって第1及び第2のバスの占有状態が一定時間以上継続するか否かでノイズの有無を検出しているため、簡単かつ精度良く、ノイズの除去が行える。その上、バスアイドル時に、片側回線ドミナントショートトラブル発生時でも、正確に異常回線を判定できるため、例えばレシーバ入力選択回路に適用することで、通信継続が可能となり、高信頼性の要求されるLANシステムで、特に効果が発揮される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す二線式バスの異常検出方法に用いられるバス異常検出回路の回路図である。

【図2】LANの一般的な構成例を示す図である。

【図3】SAE J1850通信規格のパルス幅を示す図である。

【図4】SAE J1850通信規格の波形図である。

【図5】図2のLANに用いられる従来のバス異常検出回路の一構成例を示す回路図である。

【図6】図5のバス異常検出回路を用いた従来の二線式バスの異常検出方法を示す動作波形図である。

【図7】図5のバス異常検出回路を用いた従来の信号切換回路の回路図である。

【図8】図7の信号切換回路の動作波形図である。

【図9】図7の信号切換回路の動作波形図である。

【図10】従来のバス異常内容の検出例を示す波形図である。

【図11】図1のバス異常検出回路を用いたバスBUS(+)のバッシブ状態固定検出方法を示す波形図である。

【図12】図1のバス異常検出回路を用いたバスBUS(-)のバッシブ状態固定検出方法を示す波形図である。

【図13】図1のバス異常検出回路を用いたバスBUS(+)のドミナント状態固定検出方法を示す波形図である。

【図14】図1のバス異常検出回路を用いたバスBUS(-)のドミナント状態固定検出方法を示す波形図である。

【図15】図1のバス異常検出回路を用いたバスBUS(+)のドミナント状態固定検出方法を示す波形図である。

【図16】図1のバス異常検出回路を用いたバスBUS(-)のドミナント状態固定検出方法を示す波形図であ

15

16

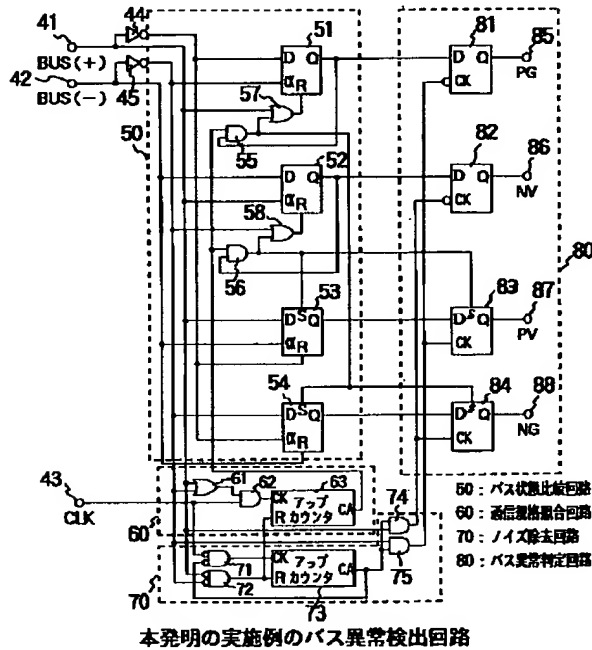
る。

【符号の説明】

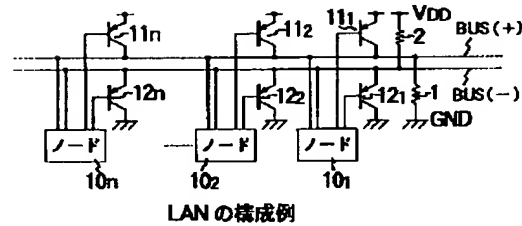
50 バス状態比較回路
51～54, 81～84 D-FF
60 通信規格照合回路
63, 73 アップカウンタ

70 ノイズ除去回路
80 バス異常判定回路
BUS (+), BUS (-) 第1, 第2のバス
CLK クロック信号
NG, NV, PG, PV 異常検出信号

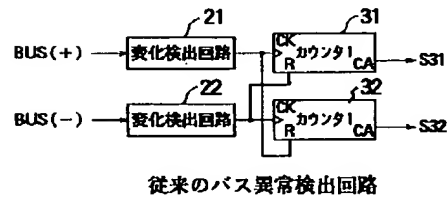
【図1】



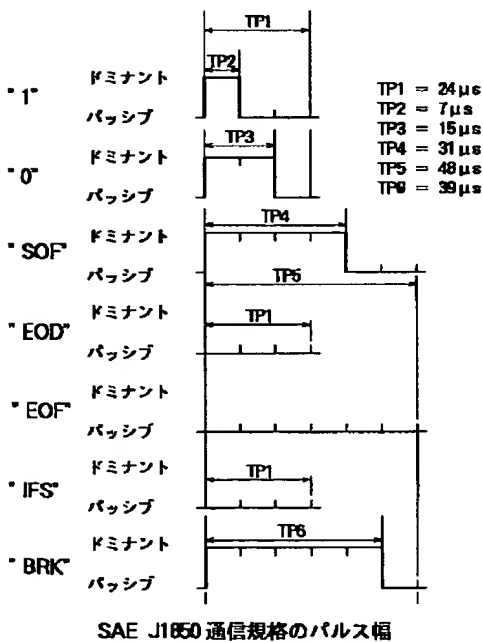
【図2】



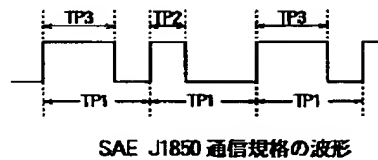
【図5】



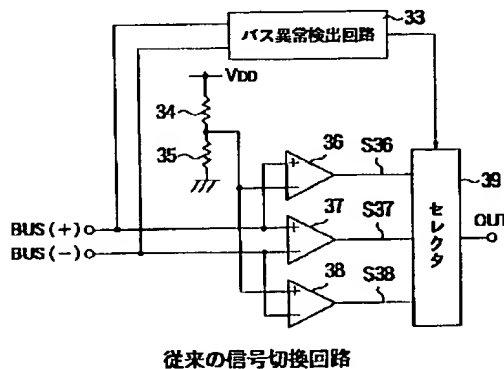
【図3】



【図4】



【図7】



【図6】

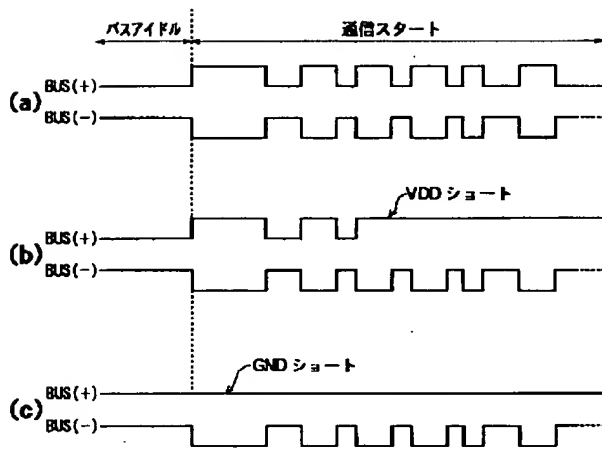


図5の動作波形

【図8】

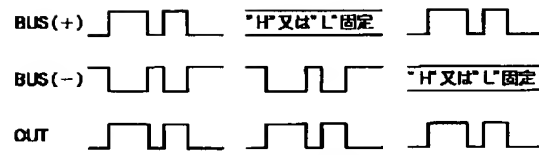


図7の動作波形

【図9】

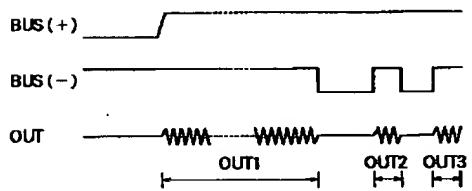
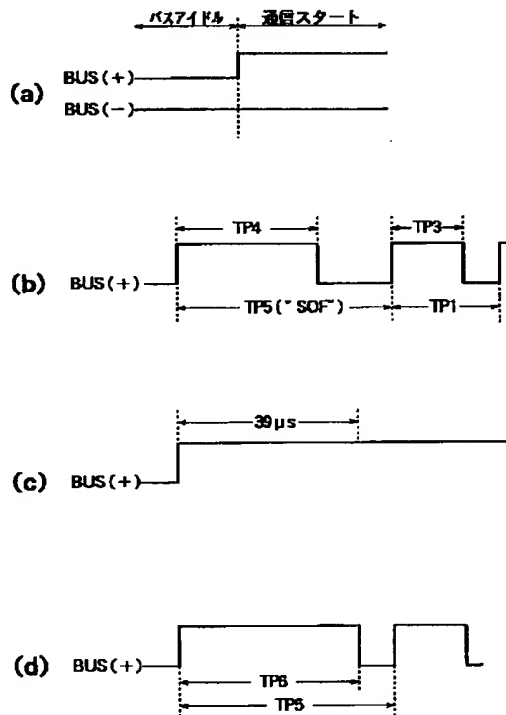


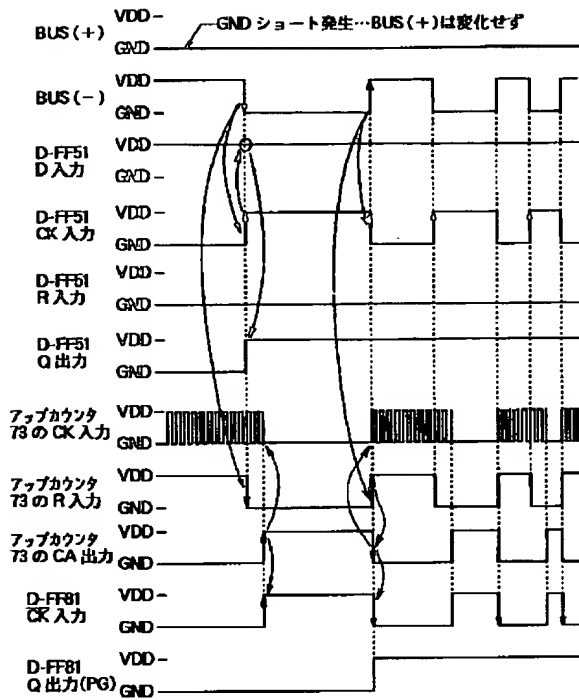
図7の動作波形

【図10】

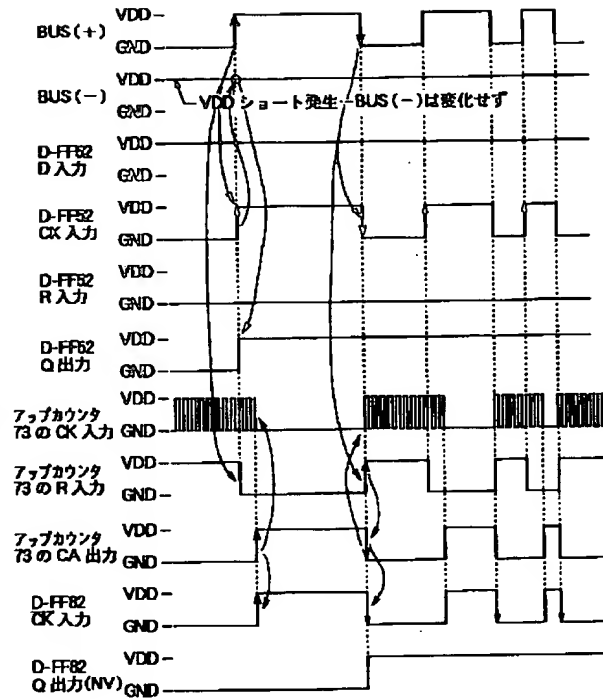


バス異常内容検出例

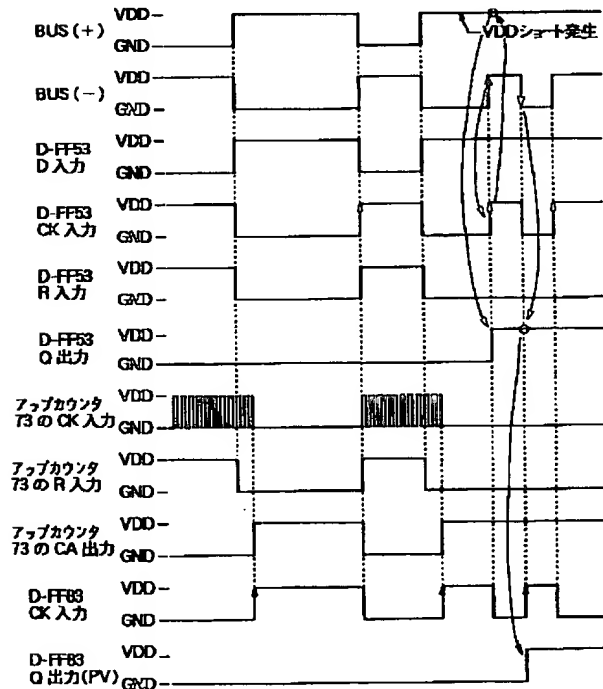
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

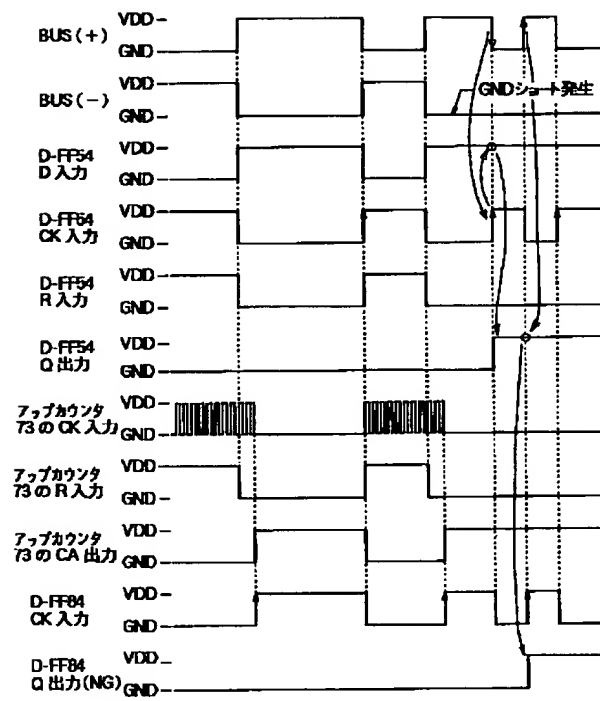


図1のBUS(-)のドミナント状態固定検出

【図15】

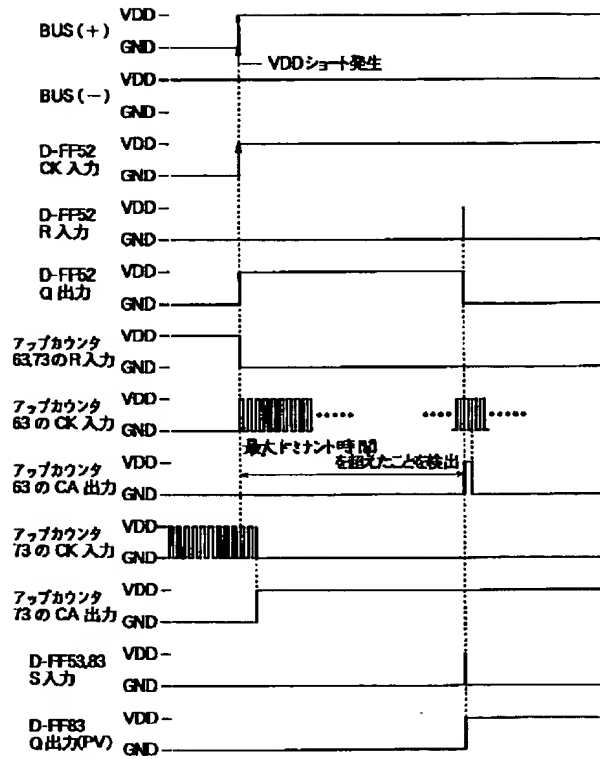


図1のBUS(+)のドミナント状態固定検出

【図16】

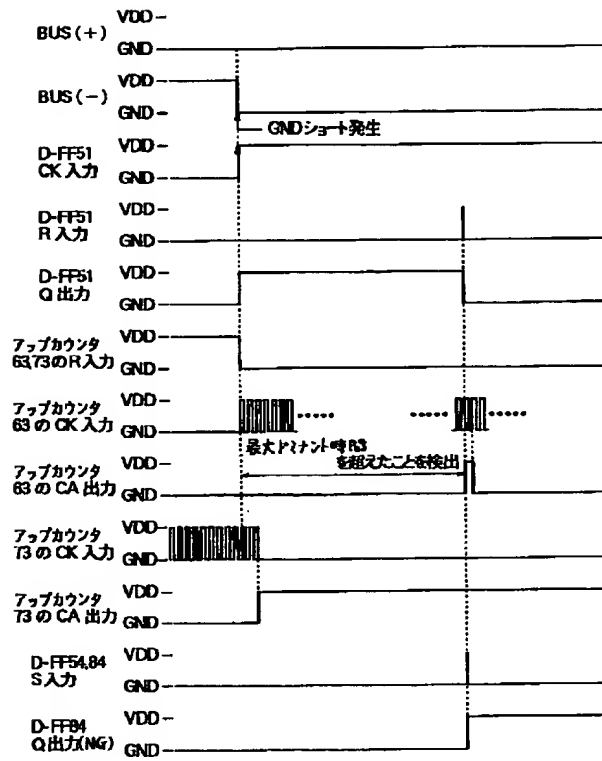


図1のBUS(-)のドミナント状態固定検出